

Japanese Patent Laid-open Publication No. 2000-206829 A

Publication date : July 28, 2000

Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

Title : IMAGE FORMING DEVICE

5

[Summary]

[Object] To suppress "charging noise" in an image forming device so as to decrease the noise level, and to prevent "beat" by improving an image holding member such as a photosensitive drum.

[Solving Means] An image forming device comprises an image holding member which is subjected to a charging treatment by contacting a charging member to which a voltage is applied. An oscillating voltage made by superposing an alternating voltage on a direct voltage is applied between the charging member and the image holding member so as to form an oscillating electric field. A thickness of an aluminum base pipe which structures the image holding member is 1.5 mm or greater, and the thickness of the base pipe is determined such that a natural frequency of the image holding member is outside the range of integer number multiplication of the frequency of applied voltage ± 100 Hz.

[Claim 1] An image forming device comprising an image holding member which is subjected to a charging treatment

by contacting a charging member to which a voltage is applied,
wherein an oscillating voltage made by superposing an
alternating voltage on a direct voltage is applied between
said charging member and said image holding member to form
5 an oscillating electric field, a thickness of an aluminum
base pipe which structures said image holding member is 1.5
mm or greater, and the thickness of the base pipe is determined
such that a natural frequency of said image holding member
is outside the range of integer number multiplication of
10 the frequency of applied voltage ± 100 Hz.

[Claim 2] An image forming device comprising an image
holding member which is subjected to a charging treatment
by contacting a charging member to which a voltage is applied,
wherein an oscillating voltage made by superposing an
15 alternating voltage on a direct voltage is applied between
said charging member and said image holding member to form
an oscillating electric field,

said image forming device where a thickness of an
aluminum base tube which structures said image holding member
20 is 0.9 mm or more, an aluminum anodic oxide film subjected
to a sealing-treatment-with-pure-water is formed on the
surface of said base tube to a film thickness of 7 μ m or more,
and the thickness of said base pipe is determined such that
the natural frequency of said image holding member is outside
25 the range of integer number multiplication of the applied

voltage \pm 100 Hz.

[0007]

Therefore an object of the present invention is to
5 suppress "charging noise" in an image forming device so as
to decrease the noise level and to prevent "beat" by improving
an image holding member such as a photosensitive drum.

[0013]

10 Fig. 1 shows a typical cross-sectional view of a
photosensitive drum which is an example of the present
invention. An undercoating layer 2 and a laminated
photosensitive layer 5 formed of a charge generating layer
3 and a charge transporting layer 4 are successively laminated
15 on a conductive substrate 1.

[0014]

The conductive substrate 1 serves as an electrode for
photosensitive drum as well as a support for various layers,
and may be formed in a cylindrical, planar, film shape. In
20 the present invention, an aluminum substrate is used.

[0015]

In a first invention of the present invention, a base
pipe of the photosensitive body has a thickness of 1.5 mm
or greater, and preferably around 1.5 mm in view of costs.
25 1.5 mm or greater of the thickness may not cause a resonance

due to applied voltage such that "the charging noise" can be reduced. In a second invention of the present invention, the thickness of the base pipe is 0.9 mm or greater.

[0016]

5 The undercoating layer 2 is formed to prevent injection of unnecessary electric charges from the conductive substrate to the photosensitive layer, to coat defective portions on the substrate surface and to improve an adhesive property of the photosensitive drum. The undercoating layer can be
10 divided into an undercoating layer which forms a layer containing a resin as a main component and an undercoating layer which forms an anodic oxide film (hereinafter, also referred to as "film") on the surface of the aluminum substrate. In a first invention of the present invention, any type of
15 the above-mentioned undercoating layers may be used and provided if desired. In the second invention, the undercoating layer 2 which is prepared by forming an anodic oxide film on a surface of the aluminum substrate is used. Fig. 2 shows a typical cross-sectional view of the
20 photosensitive drum using the above-described undercoating layer 2. An anodic oxide film 6 is formed as the undercoating layer on the conductive substrate 1. The laminated photosensitive layer 5 formed of the charge generating layer 3 and the charge transporting layer 6 is laminated on the
25 anodic oxide film 6.

[0019]

In the second invention of the present invention, a sealing treatment is performed with pure water. The thickness of the film is 7 μm or greater, preferably in a range of 7 μm to 10 μm . Preferably, a sealing treatment is performed by adding, as a surfactant, a phosphate surfactant, a naphthalene sulfonate formaldehyde condensate or a bisphenol A sulfonate formaldehyde condensate into a sealing treatment agent. By forming the film subjected to the sealing treatment with pure water on the base pipe having the above-mentioned thickness, the resonance caused by applied voltage does not occur, and "the charging noise" can be reduced.

15 [0028]

Examples of a charging member contacting an electrophotographic photosensitive body include a roller and a brush, and charging members used in conventional electrophotographic devices may be used.

20 [0029]

An oscillating electric field is formed between the photosensitive body and the charging member by an oscillating voltage which is made by superposing an alternating voltage with a sine wave form and a specific range of peak-to-peak voltage on a direct voltage which is a specific voltage being

applied to the charging member. Thus, the photosensitive body can be charged to a predetermined potential.

[0030]

[Examples]

5 Hereinafter, the present invention will be described on the basis of the examples.

Comparative Example 1

 An aluminum base tube having a thickness of 0.9 mm, a diameter of 30 mm and a length of 254 mm was used (Hereinafter, the diameter and the length are the same through the examples).
10 On the aluminum base tube, a film prepared by containing metallic oxide powder in an organic resin is formed as a undercoating layer to a thickness of 3 μ m. Then, as the charge generating layer, a coating solution prepared by dispersing
15 X type non-metallic phthalocyanine having an average particle diameter of 200 nm in a copolymer of vinyl chloride and vinyl acetate at a ratio of 4:6 is coated on the undercoating layer. Thereafter, as the charge transporting layer, a coating solution prepared by mixing a butadiene charge transporting
20 agent with a polycarbonate resin (molecular weight: 30,000) is coated on the charge generating layer. Then, the base tube was dried at 80°C for two hours such that the layers are successively laminated and the photosensitive drum was manufactured. A LBP with the resultant photosensitive drum
25 built therein is operated, and noise level was measured at

primary natural frequency to quaternary natural frequency.
The frequency of an alternating voltage applied to the LBP
wad 700 Hz. The natural frequency of the manufactured
photosensitive body was also measured. The natural
5 frequency was measured by inserting the photosensitive drum
attached to the cartridge into the LBP and performing a
hammering test.

[0031]

Example 1

10 The photosensitive drum was manufactured by the same
manner as in the Comparative Example 1 except that the
thickness of the aluminum base tube was 1.5 mm. Then, the
noise level and the natural frequency were measured.

15 [0034]

Measurement results of Comparative Examples 1, 2 and
Examples 1 and 2 are shown in the following Table 1. Numerals
within parentheses indicate maximum value/minimized value
of the noise level at the frequency.

20

25

[0035]

[TABLE 1]

	ORGANIC UNDERCO ATING LAYER	THICKNE SS OF BASE PIPE	NATURAL FREQUENCY (Hz)				MASS
			PRIMARY	SECONDARY	TERTIARY	QUATERNARY	
COMPARAT IVE EXAMPLE 1	YES	0.9mm	1900 (50dB/4 8dB)	2800 (60dB/52dB)	3200 (51dB/49 dB)	3600 (60dB/54dB)	68.3g
EXAMPLE 1	YES	1.5mm	2300 (50dB/4 8dB)	4700 (50dB/47dB)	5400 (50dB/48 dB)	6000 (50dB/48dB)	95.3g
COMPARAT IVE EXAMPLE 2	YES	1.2mm	1900 (50dB/4 8dB)	2900 (60dB/52dB)	4400 (50dB/48 dB)	5400 (50dB/48dB)	75.2g
EXAMPLE 2	YES	2.0mm	2400 (46dB/4 4dB)	3000 (46dB/44dB)	5800 (46dB/44 dB)	6500 (46dB/44dB)	124.0 g

[0037]

5 As shown in Table 1, as in examples 1 and 2, the thickness of the base pipe is determined such that the natural frequencies of the base pipe (from primary natural frequency to quaternary natural frequency) are outside the range of integer number multiplication of the frequency of the applied

10 voltage, i.e., 700 Hz, ± 100 Hz. (Namely, the thickness of the base pipe in example 1 is 1.5 mm, and the thickness of the base pipe in example 2 is 2 mm, respectively.) Consequently, it is found that particularly the charging noise does not become large, e.g., 60 dB as in comparative examples 1 and 2, by a specific

15 natural frequency.

[0044]

[TABLE 2]

	THICKNESS OF BASE PIPE	ANODIC OXIDE FILM AL ₂ O ₃	NATURAL FREQUENCY (Hz)			
			PRIMARY	SECONDARY	TERTIARY	QUATERNARY
COMPARATIVE EXAMPLE 3	0.9mm	NONE	1900 (51dB/49 dB)	2800 (60dB/54d B)	3200 (50dB/48 dB)	3600 (60dB/52dB)
EXAMPLE 3	0.9mm	7μm	1900 (50dB/48 dB)	4600 (50dB/48d B)	5100 (50dB/48 dB)	5900 (50dB/47dB)
COMPARATIVE EXAMPLE 4	0.9mm	3μm	1900 (50dB/48 dB)	4300 (60dB/54d B)	4700 (50dB/48 dB)	5800 (50dB/47dB)
EXAMPLE 4	0.9mm	10μm	2000 (50dB/48 dB)	4600 (50dB/48d B)	5200 (50dB/48 dB)	6000 (50dB/47dB)

[0047]

5 In accordance with studies by the inventors, in general,
when the noise level decreases by 6 dB, most people feel that
the noise level has decreased. If the difference between the
maximum value of the noise level and the minimum value thereof
is 4 dB or more, a so-called "beat" is felt. Accordingly,
10 from the above described results, the noise level can be
reduced and the "beat" can be prevented in photosensitive
drums of all examples.

[0048]

15 The frequency of the alternating voltage to be applied
to the LBP used in the present embodiment was 700 Hz.
Consequently, when 700 Hz of the frequency of the alternating
voltage applied to the LBP becomes a basic frequency and

integer multiplication of the basic frequency closes the natural frequency, so-called resonance is generated and "the charging noise" is generated. In the photosensitive drums of examples 1 through 4, "the charging noise" can be reduced
5 due to the natural frequency outside the range of integer number multiplication of the frequency $700 \text{ Hz} \pm 100 \text{ Hz}$.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-206829

(P2000-206829A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 3 G 21/00	3 5 0	G 0 3 G 21/00	3 5 0 2 H 0 0 3
5/10		5/10	B 2 H 0 3 5
15/02	1 0 1	15/02	1 0 1 2 H 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-7803

(22) 出願日 平成11年1月14日 (1999.1.14)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 海老塚 基

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 峯松 繁行

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100096714

弁理士 本多 一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 感光ドラムに代表される像保持部材の改良によって、画像形成装置における「帯電音」を抑制して騒音レベルを低下させ、また「うなり」の現象を防止する。

【解決手段】 電圧を印加した帯電部材の接触により帯電処理が施される像保持部材を具備する画像形成装置であって、該帯電部材と該像保持部材との間に直流電圧と交流電圧とを重畳した振動電圧を印加し振動電界を形成してなる画像形成装置において、該像保持部材を構成するアルミニウム素管の肉厚が1.5mm以上であって、かつこの素管を、該像保持部材の固有振動数が、印加電圧の周波数の整数倍±100Hzの範囲内とならないような肉厚とした。

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電圧を印加した帯電部材の接触により帯電処理が施される像保持部材を具備する画像形成装置であって、該帯電部材と該像保持部材との間に直流電圧と交流電圧とを重畳した振動電圧を印加し振動電界を形成してなる画像形成装置において、

該像保持部材を構成するアルミニウム素管の肉厚が 1.5 mm 以上であって、かつこの素管を、該像保持部材の固有振動数が、印加電圧の周波数の整数倍 $\pm 100 \text{ Hz}$ の範囲内とならないような肉厚としたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 電圧を印加した帯電部材の接触により帯電処理が施される像保持部材を具備する画像形成装置であって、該帯電部材と該像保持部材との間に直流電圧と交流電圧とを重畳した振動電圧を印加し振動電界を形成してなる画像形成装置において、

該像保持部材を構成するアルミニウム素管の肉厚を 0.9 mm 以上にすると共に、この素管の表面に純水封孔処理を施したアルミニウム陽極酸化皮膜を膜厚 $7 \mu\text{m}$ 以上に形成し、かつ前記素管を、該像保持部材の固有振動数が、印加電圧の周波数の整数倍 $\pm 100 \text{ Hz}$ の範囲内とならないような肉厚としたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、像保持部材またはこれを用いたプロセスカートリッジを具備する画像形成装置に関し、詳しくは、電圧を印加した帯電部材の接触により帯電処理（除電処理を含む）が施される像保持部材またはこれを用いたプロセスカートリッジを具備する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真プロセス、静電記録プロセス等を利用したレーザービームプリンター（以下、「LBP」と略する）や複写機などの画像形成装置において、電子写真用感光体、静電記録誘電体などの像保持部材を帯電処理する帯電装置としては、一般的には非接触式であるコロナ放電装置が採用されていた。

【0003】しかし、最近においては、電源の低圧化を図ることができ、オゾンの発生を見ても極々微量であるなどの長所を有していることから、電圧を印加したローラ型の帯電部材を用いて像保持部材を帯電処理する接触帯電装置が採用されつつある。

【0004】かかる帯電部材としての帯電ローラに印加する電圧は直流電圧のみでもよいが、帯電の均一化のためには、直流電圧と交流電圧とを重畳させた振動電圧を印加するのがよい。特に、直流電圧のみを印加したときの像保持部材の帯電開始電圧の 2 倍以上のピーク間電圧を有する交流電圧と、直流電圧とを重畳した振動電圧を、帯電部材に印加することで均一帯電性の向上を図る

2

ことが好適に行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、帯電ローラに、上述の如く振動電圧を印加して、円筒状の像保持部材としての回転ドラム型の電子写真用感光体（以下「感光ドラム」と称する）を帯電処理する場合においては、感光ドラム表面の均一帯電を確保するために帯電ローラに印加する交流電圧の周波数を上げなければならず、この場合、この周波数がおおよそ 200 Hz を超えると、感光ドラムと帯電ローラとが振動することに起因する、いわゆる「帯電音」が大きくなってしまいう問題点がある。

【0006】かかる「帯電音」の発生原因は、感光ドラムと帯電ローラとが、静電引力によりくっついたり離れたりを繰り返し、振動しているためであると考えられる。

【0007】そこで、本発明の目的は、前記感光ドラムに代表される像保持部材の改良によって、画像形成装置における「帯電音」を抑制して騒音レベルを低下させ、また「うなり」の現象を防止することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、かかる「帯電音」は、像保持部材の固有振動数が、接触型の帯電部材に印加される振動電圧の周波数の整数倍において共振現象を起こすことにより発生するものであることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】即ち、本発明の第一発明の画像形成装置は、電圧を印加した帯電部材の接触により帯電処理が施される像保持部材を具備する画像形成装置であって、該帯電部材と該像保持部材との間に直流電圧と交流電圧とを重畳した振動電圧を印加し振動電界を形成してなる画像形成装置において、該像保持部材を構成するアルミニウム素管の肉厚が 1.5 mm 以上であって、かつこの素管を、該像保持部材の固有振動数が、印加電圧の周波数の整数倍 $\pm 100 \text{ Hz}$ の範囲内とならないような肉厚としたことを特徴とするものである。

【0010】また、本発明の第二発明の画像形成装置は、電圧を印加した帯電部材の接触により帯電処理が施される像保持部材を具備する画像形成装置であって、該帯電部材と該像保持部材との間に直流電圧と交流電圧とを重畳した振動電圧を印加し振動電界を形成してなる画像形成装置において、該像保持部材を構成するアルミニウム素管の肉厚を 0.9 mm 以上にすると共に、この素管の表面に純水封孔処理を施したアルミニウム陽極酸化皮膜を膜厚 $7 \mu\text{m}$ 以上に形成し、かつ前記素管を、該像保持部材の固有振動数が、印加電圧の周波数の整数倍 $\pm 100 \text{ Hz}$ の範囲内とならないような肉厚としたことを特徴とするものである。

【0011】本発明の画像形成装置によれば、像保持部

3

材の固有振動数が印加電圧の周波数の整数倍から離れているために、印加電圧による共振現象が起こらず、「帯電音」を抑制することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る像保持部材を、その一実施の形態である感光ドラムを例にとりて、図面に基づき説明する。感光ドラムには、一般的に負帯電機能分離積層型感光ドラム、正帯電機能分離積層型感光ドラム、さらに正帯電単層型感光ドラムがあるが、こ

こでは本発明の好適形態である負帯電機能分離積層型感光ドラムを例にとり、具体的に説明する。
【0013】図1に、本発明の一例の感光ドラムの模式的断面図を示す。導電性基体1上に、下引き層2と、電荷発生層3および電荷輸送層4からなる積層感光層5とが順次積層されている。

【0014】導電性基体1は感光ドラムの電極としての役目と同時に他の各層の支持体としての役目も持っており、円筒状、板状、フィルム状のいずれでもよく、材質的には、本発明においてはアルミニウム基板を用いる。

【0015】本発明の第一の発明においては、感光ドラムの素管の肉厚は1.5mm以上であり、コスト的観点から好ましくは1.5mm付近とする。かかる厚さとするこ

ことで、印加電圧による共振現象が起こらず、「帯電音」を低減することができる。また、本発明の第二の発明においては、素管の肉厚は0.9mm以上である。
【0016】下引き層2は、導電性基体から感光層への不要な電荷の注入防止、基体表面の欠陥被覆、感光ドラムの接着性の向上等の目的で設けられるものであり、樹脂を主成分とする層を形成させるタイプと、アルミニウム基板の表面に陽極酸化皮膜（以下「皮膜」とも称する）を形成させるタイプとに分けることができる。本発明の第一の発明においては、上記いずれのタイプであってもよく、必要に応じて設けることができるが、第二の発明においては、後者を用いる。この場合の感光ドラムの模式的断面図を図2に示す。導電性基体1上に、下引き層として陽極酸化皮膜6が形成され、その上に電荷発生層3および電荷輸送層4からなる積層感光層5が積層されている。

【0017】前者の場合に用いられる樹脂バインダーと

4

しては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、ポリブチラル樹脂、ポリアミド樹脂およびこれらの共重合体などを適宜組み合わせ使用することが可能である。また、上記樹脂バインダー中に SiO_2 、 TiO_2 、 In_2O_3 、 ZrO_2 などの金属酸化物微粒子などを含有させてもよい。樹脂層の膜厚は、その配合組成にも依存するが、繰り返し連続使用したときに残留電位の増大等の悪影響が出ない範囲で任意に設定することができる。

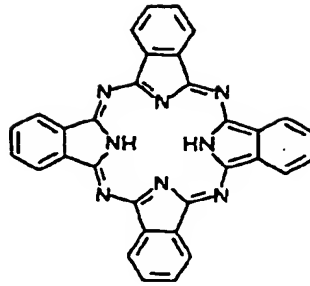
【0018】後者のアルミニウム陽極酸化皮膜を形成する場合には、皮膜形成の最終工程として、封孔処理を行う。封孔処理とは、陽極酸化処理直後のアルミニウム表面に存在する100Å程度の細孔を塞ぐための処理であり、沸騰水や蒸気中で、皮膜を水和反応させ膨潤させることにより塞ぐ純水封孔や蒸気封孔、または酢酸ニッケル溶液を使用して、皮膜の水和反応と、酢酸ニッケルの加水分解による水酸化ニッケルの充填との併用によって塞ぐ酢酸ニッケル封孔などがある。

【0019】本発明の第二の発明においては、かかる封孔処理を純水封孔により行い、皮膜の膜厚を、7μm以上、好ましくは7μm～10μmの範囲内で形成する。また好適には、封孔処理剤に対し、界面活性剤としてリン酸エステル系界面活性剤、ナフタレンスルホン酸系ホルムアルデヒド縮合物またはビスフェノールAスルホン酸系ホルムアルデヒド縮合物などを添加して封孔処理を行う。前記肉厚の素管上に、上述の如く純水封孔処理を施した皮膜を形成することによっても、印加電圧による共振現象が起こらず、「帯電音」を低減することができる。

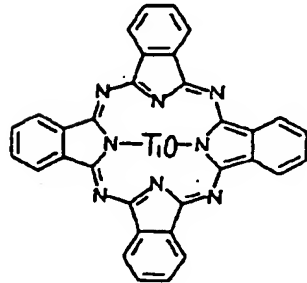
【0020】電荷発生層3は、有機光導電性物質を真空蒸着するか、または有機光導電性物質の粒子を樹脂バインダー中に分散させた材料を塗布して形成され、光を受容して電荷を発生する。電荷発生層3は、その電荷発生効率が高いことと同時に、発生した電荷の電荷輸送層4への注入性が重要で、電場依存性が少なく、低電場でも注入の良いことが望ましい。かかる電荷発生層に用いる電荷発生物質として、下記に具体例I-1～4、

5

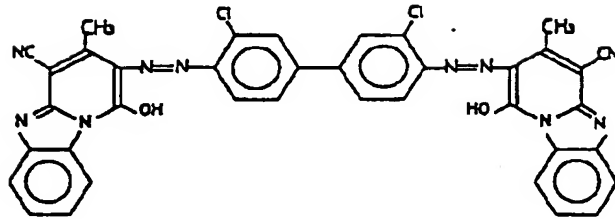
6



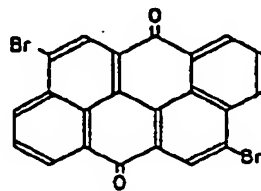
I-1



I-2



I-3



I-4

として示すような各種フタロシアニン化合物、アゾ化合物、多環キノン化合物、およびこれらの誘導体を用いることができる。

【0021】電荷発生層用の樹脂バインダーとしては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、エポキシ、ポリビニルブチラル、ポリビニルアセタール、フェノキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、酢酸ビニル樹脂、ホルマール樹脂、セルロース樹脂、またはこれらの共重合体、およびこれらのハロゲン化物、シアノエチル化合物を用いることができる。電荷発生層の厚さ

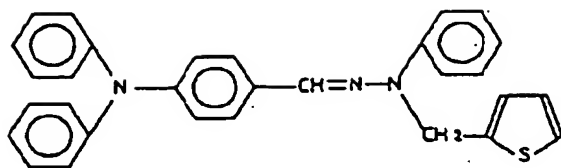
は0.1～5 μm、好ましくは1 μm以下である。

【0022】電荷発生物質としてのフタロシアニン化合物等の使用量は、樹脂バインダー10重量部に対し、5～500重量部、好ましくは10～100重量部である。

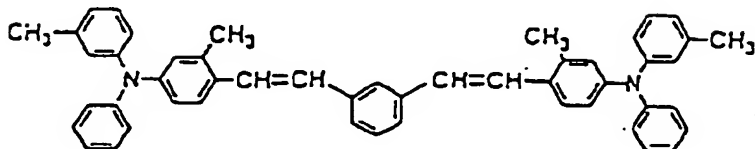
【0023】電荷輸送層4は、樹脂バインダー中に有機電荷輸送物質を分散させた材料からなる塗膜であり、暗所では絶縁体層として感光ドラムの電荷を保持し、光受容時には電荷発生層から注入される電荷を輸送する機能を有する。電荷輸送層における電荷輸送物質としては、下記に具体例II-1～7、

7

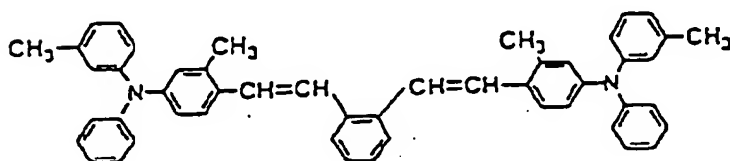
8



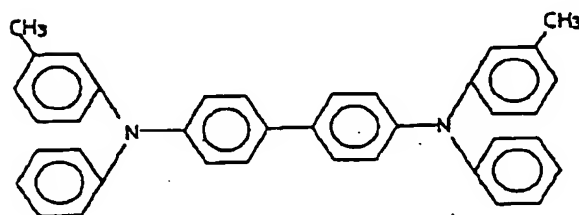
II-1



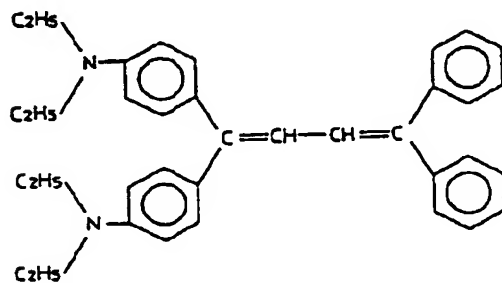
II-2



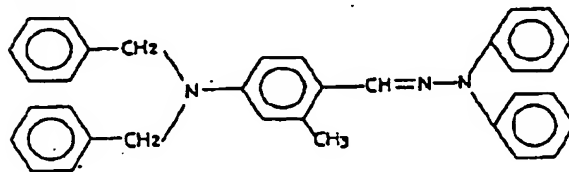
II-3



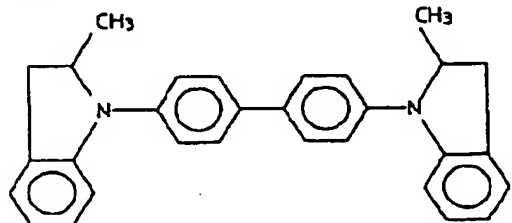
II-4



II-5



II-6



II-7

として示すような各種ヒドラゾン、スチリル、ジアミン、ブタジエン、インドール化合物およびこれらの混合物を用いることができる。

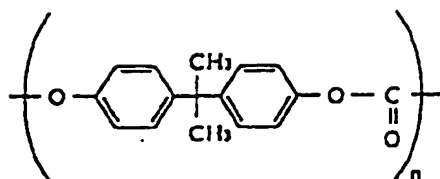
【0024】電荷輸送層用の樹脂バインダーとしては、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリフェニレンエー 50

テルアクリル樹脂などが公知材料として検討されているが、膜強度ならびに耐刷性面でポリカーボネートが現状最も優れた材料系として広く実用に供されている。かかるポリカーボネートとしては、下記に具体例III-1～

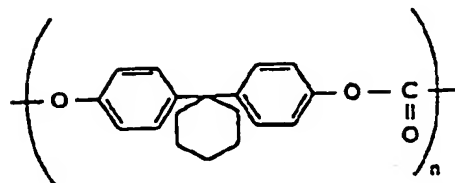
2、

9

10



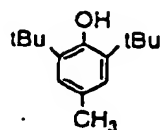
III-1



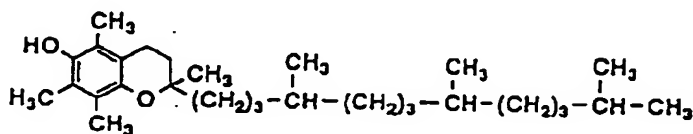
III-2

として示すようなビスフェノールA型やビスフェノールZ型のポリカーボネート等、および各種共重合体が挙げられる。

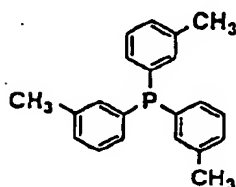
【0025】かかるポリカーボネート樹脂の最適平均分子量範囲は1万～10万である。さらに、電荷輸送層に添加する酸化防止剤としては、下記IV-1～4、



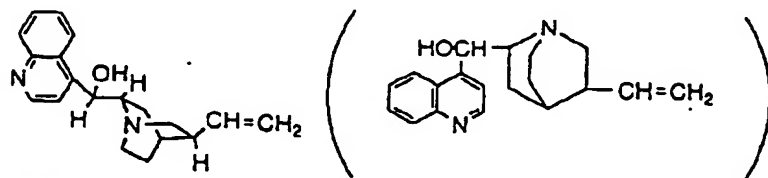
IV-1



IV-2



IV-3



IV-4

として示すような酸化防止剤の単独系または適宜組み合わせを用いることができる。電荷輸送層の厚さは10～50μmの範囲が望ましい。

【0026】下引き層、電荷発生層、電荷輸送層には、感度の向上や残留電位の減少、あるいは耐環境性や有害な光に対する安定性向上などを目的として、必要に応じて電子受容性物質や酸化防止剤、光安定剤等を添加することができる。

【0027】また、必要に応じて、上述の感光層上に、耐環境性や機械的強度を向上させる目的で表面保護層を設けてもよい。この表面保護層は、光の透過を著しく妨げないものが望ましい。

【0028】上述の電子写真用感光体の表面に接触する

帯電部材としては、ローラーやブラシ等が挙げられ、従来の電子写真装置に使用されている帯電部材をそのまま適用することができる。

【0029】かかる帯電部材には特定電圧の直流電圧と、ピーク間電圧が特定範囲のサイン波形の交流電圧とを重ねた振動電圧を印加することで感光体と帯電部材との間に振動電界が形成され、感光体を所定の電位に帯電させることができる。

【0030】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づき説明する。

比較例1

肉厚を0.9mmに規定した直径30mmで長さ254mm（以下、直径と長さは全て同じ）のアルミニウム素

11

管を用いて、その上下引き層として有機樹脂に金属酸化微粒子を含有させた膜を3 μ m厚で形成した後、電荷発生層としては、X型無金属フタロシアニンを平均粒径200nmで塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体に4:6の比率で分散させた塗布液を、また、電荷輸送層としては、ブタジエン系の電荷輸送剤とポリカーボネート系樹脂(分子量30,000)とを混合した塗布液を、それぞれ塗布し、80℃で2時間乾燥させることにより、順次積層して感光ドラムを作製した。その後、該感光ドラムを搭載したLBPを稼働させて、1次~4次までの固有振動数での騒音レベルを測定した。このLBPの交流印加電圧の周波数は700Hzであった。また、作製した感光ドラムの固有振動数も測定した。固有振動数は、LBP中に感光ドラムをカートリッジに装着した状態で入れ、ハンマリング試験を行い測定した。

【0031】実施例1

アルミニウム素管の肉厚を1.5mmに規定した以外は

12

比較例1と同様にして、感光ドラムを作製し、騒音レベルおよび固有振動数を測定した。

【0032】比較例2

アルミニウム素管の肉厚を1.2mmに規定した以外は比較例1と同様にして、感光ドラムを作製し、騒音レベルおよび固有振動数を測定した。

【0033】実施例2

アルミニウム素管の肉厚を2.0mmに規定した以外は比較例1と同様にして、感光ドラムを作製し、騒音レベルおよび固有振動数を測定した。

【0034】比較例1、2および実施例1、2の測定結果を下記の表1に示す。尚、固有振動数の欄の括弧内の数値は、その振動数での騒音レベルの最大値/最小値である。

【0035】

【表1】

	有機下引き層	素管肉厚	固有振動数 (Hz)				質量
			1次	2次	3次	4次	
比較例1	有り	0.9mm	1900 (50dB/48dB)	2800 (60dB/52dB)	3200 (51dB/49dB)	3600 (60dB/54dB)	68.3g
実施例1	有り	1.5mm	2300 (50dB/48dB)	4700 (50dB/47dB)	5400 (50dB/48dB)	6000 (50dB/48dB)	95.3g
比較例2	有り	1.2mm	1900 (50dB/48dB)	2900 (60dB/52dB)	4400 (50dB/48dB)	5400 (50dB/48dB)	75.2g
実施例2	有り	2.0mm	2400 (46dB/44dB)	3000 (46dB/44dB)	5800 (46dB/44dB)	6500 (46dB/44dB)	124.0g

【0036】上記表1より、素管の肉厚1.5mmの実施例1においては、肉厚1.2mmの比較例2と比較して2次の固有振動数での最大「帯電音」が60dBから50dBに顕著に下がっていることが分かる。また、比較例1と比較して2次と4次の最大値が60dBから50dBに顕著に下がっている。さらに、実施例2のように、肉厚を2mmへと厚くするほど固有振動数が全体に高くシフトしていると共に、実施例1、2は特に帯電音が大きくなる固有振動数が4次まではないことが分かる。尚、コストの観点から、素管の肉厚は薄い方が経済的なので、実用的には2mm厚よりも1.5mm付近が望ましい。

【0037】以上のように表1から、実施例1および2のように、素管の肉厚を、その固有振動数(1次から4次)が印加電圧の周波数700Hzの整数倍±100Hz以内に入らないような厚み(夫々1.5と2mm)としたことにより、比較例1および2のように、特定の固有振動数で、特に帯電音が60dBの大きな帯電音になる現象がなくなることが分かる。

【0038】比較例3

肉厚0.9mmのアルミニウム素管上に、下引き層を設けない以外は比較例1と同様にして、電荷発生層および

電荷輸送層を順次積層して感光ドラムを作製し、LBPを稼働させて、1次~4次までの固有振動数での騒音レベルを測定した。また、作製した感光ドラムの固有振動数も、比較例1と同様に測定した。

【0039】実施例3

アルミニウム素管表面に、前記下引き層の代わりに、純水封孔処理を施した7 μ mのアルミニウム陽極酸化皮膜(Al_2O_3)を形成した以外は比較例3と同様にして、感光ドラムを作製し、騒音レベルおよび固有振動数を測定した。皮膜の形成は以下のように行なった。

【0040】まず、脱脂剤(トップアルクリーン10

1:奥野製薬工業(株)製/60℃/2分)を用いてアルミニウム基板表面の切削油の脱脂を行い、水洗して脱脂剤を十分除去した。その後、硫酸(180g/l、20℃)中で電解処理(1.0A/dm²、12V、21分)を行い、膜厚7 μ mで陽極酸化皮膜を形成させ、水洗を行なった。封孔処理は、純水にリン酸エステル系界面活性剤(フォスファノールRS-610:東邦化学工業(株)製)を0.1g/lで添加したものをを用い、処理温度90℃、処理時間10分で行なった。

【0041】比較例4

アルミニウム陽極酸化皮膜の膜厚を3 μ mとなるように

13

処理した以外は、実施例 3 と同様にして感光ドラムを作製し、騒音レベルおよび固有振動数を測定した。

【0042】実施例 4

アルミニウム陽極酸化皮膜の膜厚を $10\mu\text{m}$ となるように処理した以外は、実施例 3 と同様にして感光ドラムを作製し、騒音レベルおよび固有振動数を測定した。

14

【0043】比較例 3、4 および実施例 3、4 の測定結果を下記の表 2 に示す。固有振動数の欄の括弧内の数値の意味するところは、前記表 1 と同様である。

【0044】

【表 2】

	素管 肉厚	酸化皮膜 Al_2O_3	固有振動数 (Hz)			
			1 次	2 次	3 次	4 次
比較例 3	0.9mm	なし	1900 (51dB/49dB)	2800 (60dB/54dB)	3200 (50dB/48dB)	3600 (60dB/52dB)
実施例 3	0.9mm	$7\mu\text{m}$	1900 (50dB/48dB)	4600 (50dB/48dB)	5100 (50dB/48dB)	5900 (50dB/47dB)
比較例 4	0.9mm	$3\mu\text{m}$	1900 (50dB/48dB)	4300 (60dB/54dB)	4700 (50dB/48dB)	5800 (50dB/47dB)
実施例 4	0.9mm	$10\mu\text{m}$	2000 (50dB/48dB)	4600 (50dB/48dB)	5200 (50dB/48dB)	6000 (50dB/47dB)

【0045】上記表 2 より、酸化皮膜厚 $7\mu\text{m}$ の実施例 3 においては、同皮膜厚 $3\mu\text{m}$ の比較例 4 と比較して 2 次の固有振動数での「帯電音」が顕著に下がっていることが分かる。上記結果から、帯電音の低減に効果のある適切な皮膜厚は、 $7\sim 10\mu\text{m}$ であると考えられる。ここで、純水封孔処理を施したアルミニウム陽極酸化皮膜はハニカム構造を取っているため、この構造が「帯電音」の吸収に寄与していることも考えられる。また表 1 の比較例 1 と表 2 の比較例 3 から、下引き層として有機樹脂を用いた場合の音の低減効果はほとんどないことが分かる。

【0046】この表 2 から、実施例 3 および 4 のように、 0.9mm 厚の素管上に、該素管の固有振動数が電圧周波数 700Hz の整数倍 $\pm 100\text{Hz}$ に入らないように膜厚 $7\mu\text{m}$ 以上のアルミニウム陽極酸化膜を設けることにより、特定の振動数での 60dB 前後の大きな帯電音となる現象がなくなることが分かる。

【0047】本発明者らの検討によれば、一般的に、 6dB 騒音レベルが低下すれば、多くの人が騒音レベルが低下したと感ずる。また、最大値と最小値との騒音レベルの差が 4dB 以上あると、いわゆる「うなり」の現象が感じられる。従って、上記結果より、実施例のいずれの感光ドラムも、騒音レベルを低下させ、「うなり」の現象も防止することができたといえる。

【0048】また、本実施例で用いた LBP の交流印加電圧の周波数を測定したところ、 700Hz であった。従って、この LBP の交流印加電圧の周波数 700Hz

が基本周波数となって、その整数倍と感光ドラムの固有振動数とが近い場合に、いわゆる共振現象が起り、「帯電音」が発生していたと考えられる。実施例 1～4 の感光ドラムによれば、この周波数 700Hz の整数倍 $\pm 100\text{Hz}$ には固有振動数を持つために、「帯電音」を低減することができた。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成装置によれば、接触帯電方式の電子写真装置において、像保持部材の素管の肉厚を所定範囲とするか、または所定範囲の肉厚とした素管上に所定厚の陽極酸化皮膜を形成させ、かつ固有振動数が印加される振動電圧の周波数の整数倍 $\pm 100\text{Hz}$ には像保持部材を用いることにより、「帯電音」を抑制して騒音レベルを低下させ、「うなり」の現象を防止することに効果がある。

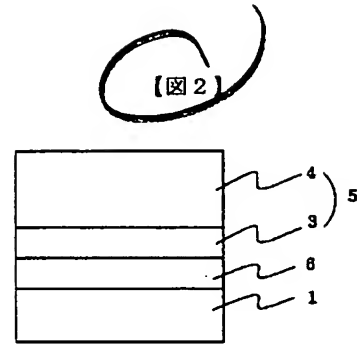
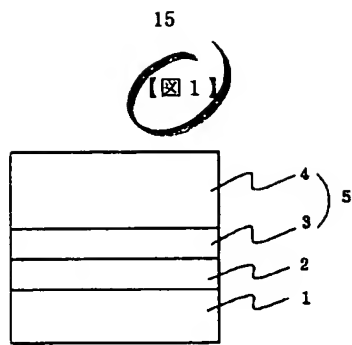
【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例における感光ドラムの模式的断面図である。

【図 2】他の実施例における感光ドラムの模式的断面図である。

【符号の説明】

- 1 導電性基体
- 2 下引き層
- 3 電荷発生層
- 4 電荷輸送層
- 5 積層感光層
- 6 陽極酸化皮膜



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H003 AA00 CC04
2H035 CB03 CG01
2H068 AA42 AA54 AA58 CA32 CA33
FC01